

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

Searching PAJ

2/16/04 4:03 PM

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-012462

(43)Date of publication of application : 17.01.1992

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

H01M 8/10

(21)Application number : 02-113572

(71)Applicant :

FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.1990

(72)Inventor :

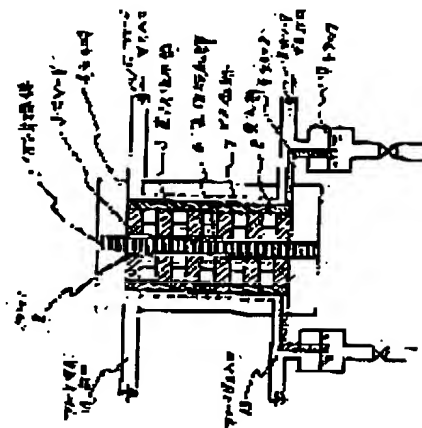
NISHIHARA YOSHINORI

## (54) SOLID POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

### (57)Abstract

**PURPOSE:** To improve reliability by providing substrate water absorption sections, substrate water repellence sections, water collection sections, wicks and traps on an electrode substrate, and properly feeding or discharging water to or from a solid polymer electrolyte film.

**CONSTITUTION:** An ion exchange film 1 made of a solid polymer electrolyte film is a cation exchange film and saturatingly absorbs water to indicate proton conductivity, and an anode 2 and a cathode 3 are arranged on both sides of a principal plane. Flat faces of an electrode substrate are brought into contact with the anode 2 and the cathode 3 respectively, substrate water absorption sections 5 are formed at projections, substrate water repellence sections 6 are formed at the bottom sections of recesses, and gas passages 7 are formed at the recesses. Water collection sections 8 are brought into contact with the water absorption sections 5, and the excess water of a cell is sent to traps 10 via the wicks 9 and accumulated. High-temperature saturated humidified fuel gas and oxidizer gas are fed from the cell to electrodes through anode and cathode gas inlets 13, 11 via the passages 7 and water repellence sections 6. The passages 7 are not clogged, water is properly fed to or discharged from the film 1, and reliability can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-12462

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 M 8/04  
8/06  
8/10

識別記号

F  
S

庁内整理番号

9062-4K  
9062-4K  
9062-4K

④ 公開 平成4年(1992)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体高分子電解質型燃料電池

⑰ 特 願 平2-113572

⑱ 出 願 平2(1990)4月27日

⑲ 発 明 者 西 原 啓 徳 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑳ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 山口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 固体高分子電解質型燃料電池

2. 特許請求の範囲

1) 固体高分子電解質膜と、アノードおよびカソードの両電極と、電極基材並びに汲水部からなるセルと、ウィックと、トラップとを有し、

固体高分子電解質膜はカチオン交換膜で、飽和に含水してプロトン導電性を示し、

アノードおよびカソードの両電極はそれぞれ固体高分子電解質膜の主面の両側に配設され、

電極基材は平坦な主面と、凹凸のある主面を有するとともに平坦な主面を介してアノードとカソードに接してそれぞれ配設され、このとき電極基材は凸部につき前記2つの主面間が基材汲水部となり、凹部につきその底部が基材排水部となり、凹部がガス通路となるものであり、

汲水部は電極基材の基材汲水部に接してアノード側とカソード側にそれぞれ設けられ、

ウィックは汲水部に接続し、セルの過剰水をトラップに移送し、

トラップはセルからの水を貯溜するものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は固体高分子電解質型燃料電池に係り、特に固体高分子電解質型燃料電池において、水の供給、排出を適正に行うための電池の構造に関する。

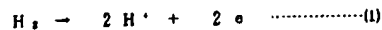
〔従来の技術〕

燃料電池はこれに用いる電解質の種類により、例えばアルカリ型、固体高分子電解質型、およびリン酸型などの低温動作形の燃料電池と、溶融炭酸塩型、固体酸化物電解質型などの高温動作形の燃料電池とに大別される。

固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の2つの主面にそれぞれアノードまたはカソード、および電極基材を配して形成される。アノードまたはカソードの各電極は固体高分子電解質膜と電極基材とによりサンドウィッチされる。固体高分子電解質膜はスルホン酸基を持つポリステ

レン系の陽イオン交換膜をカチオン型電性膜として使用したもの、フロロカーボンスルホン酸とポリビニリデンフロライドの混合膜、あるいはフロロカーボンマトリックスにトリフロロエチレンをグラフト化したものなどが知られているが、最近ではパーフロロカーボンスルホン酸膜（米国、デュポン社製、商品名ナフィオン膜）を用いることにより燃料電池を長寿命化したものなどが知られている。固体高分子電解質膜は分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で $20\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の比抵抗を示し、プロトン型電性電解質として機能する。飽和含水量は温度によって可逆的に変化する。電極基材は多孔質体で、燃料電池の反応ガス供給手段、電極体として機能する。アノードまたはカソードの電極においては3相界面が形成され電気化学反応がおこる。

アノードでは次式の反応がおこる。

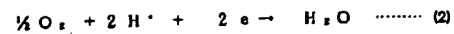


カソードでは次式の反応がおこる。

ードにおいては過剰の水が貯まり、電極基材の細孔を開塞して反応ガスの拡散が阻害されるようになる。従って固体高分子電解質型燃料電池を運転して効率良く運転するためにはアノードへの水の供給とカソードからの水の排出を過正に行うことが必要になる。従来このようなイオン交換膜の水の過剰制御を行うために、水を供給する場合にはセルの運転温度よりも高い温度に維持された水の中に燃料ガスをバブリングさせて加湿し、このガスをセルのアノード側に供給していた。また水の排出の場合には乾燥した大口の酸化剤ガスをセルのカソードに供給したり、あるいはカソードで蒸発した水蒸気を冷却して凝縮させ、その後ウィック等で系外に排出するなどの方法が行われていた。

（発明が解決しようとする課題）

しかしながら従来の水の供給方法においては、反応ガスの加湿温度における飽和水蒸気圧とセルの温度における飽和水蒸気圧の差に相当する量の水がイオン交換膜内部で凝縮するのみならず、セ



つまり、アノードにおいては、系の外部より供給された水素がプロトンと電子を生成する。生成したプロトンはイオン交換膜中をカソードに向かって移動し、電子は外部回路を回ってカソードに移動する。一方、カソードにおいては、系の外部より供給された酸素と、イオン交換膜中をアノードより移動してきたプロトンと、外部回路より移動してきた電子が反応し、水を生成する。

このような固体高分子電解質型燃料電池においてはプロトンがアノードよりカソードに向かってイオン交換膜中を移動する際に水和の状態で移動するためにアノード近傍では含水量が減少しイオン交換膜が乾いてくるという現象がおこる。そのためにアノード近傍では水を供給しないとプロトンの移動が困難となる。一方カソードにおいては式(II)で示すように水を生成するが、一般的に固体高分子電解質型燃料電池は $100^\circ\text{C}$ 以下の温度で運転されるために、カソード側において生成する水は液体状態であると考えられる。そのためにカソ

ルの他の部分、例えば電極基材内部や反応ガス供給配管内部に凝縮し反応ガスの供給が妨げられるという問題があった。

乾燥した多量の乾燥ガスをセルのカソードに供給する場合には、反応に必要なガスの量と比較して大過剰な量のガスを供給する必要があり経済的でなく、また条件によっては、イオン交換膜のカソード側までも乾燥させてしまいセルの特性の低下をまねくことがあった。セルのカソード側で蒸発した水蒸気を冷却し液体状態とした後にウィック等で系の外部に排出する場合は、水の蒸発量の制限があるためにセルを高電流密度で運転するような場合には、水の除去が不十分でセルの特性低下が起こるという問題があった。

この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的は固体高分子電解質型燃料電池の固体高分子電解質膜に対する水の供給、排出を過正に行うことにより信頼性に欠ける固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

（課題を解決するための手段）

上述の目的はこの発明によれば固体高分子電解質膜1と、アノード2およびカソード3の両電極と、電極基材5、6並びに集水部8からなるセルと、ウイック9と、トラップ10とを有し、

固体高分子電解質膜はカチオン交換膜で、飽和に含水してプロトン導電性を示し、

アノードおよびカソードの両電極はそれぞれ固体高分子電解質膜の主面の両側に配置され、

電極基材は平坦な主面と、凹凸のある主面を備え、るとともに平坦な主面を介してアノードとカソードに接してそれぞれ配置され、このとき電極基材は凸部につき前記2つの主面間が基材吸水部5となり、凹部につきその底部が基材排水部6となり、凹部がガス通路7となるものであり、

集水部は電極基材の基材吸水部に接してアノード側とカソード側にそれぞれ設けられ、

ウイックは集水部に接続し、セルの過剰水をトラップに移送し、

トラップはセルからの水を貯溜するものであるとすることにより達成される。

通じてセルの外部のトラップに集められる。

(実施例)

次にこの発明の実施例を図面に基つて説明する。第1図はこの発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池を示す要部配置図である。第1図において1はイオン交換膜を、2はアノードを、3はカソードを示す。また、5は基材吸水部を、6は基材排水部を示す。8は吸水性のある集水部を、9はウイックを、10はトラップを示す。本実施例における電極基材の製造方法を以下に示す。電極基材はクレハ化学製のグラファイトの多孔質材料に機械加工を施しガス通路7を設けた。次に、イソプロピルアルコール中に浸漬し、超音波を3分間印加した後に乾燥した。この後に電極基材の凹部分にテフロン(Dupont社商品名)30J(三井・デュボン・フロロケミカル製)を水で4倍に希釈した溶液を塗布し、室温において24h乾燥し次いで360℃で15分焼成した。電極基材の凹部分へのフッ素樹脂の付着量は約8mg/cm<sup>2</sup>であった。基材吸水部については特に処理を施さなかった。

セル温度より高い温度で飽和加湿された燃料ガス(アノードガス)がセルに供給される。酸化剤ガス(カソードガス)は乾燥状態である必要はなく、大過剰に流す必要もない。反応ガスはガス通路7から電極基材の排水部を経由して電極に到達する。

(作用)

飽和加湿された燃料ガスはセル内部で燃焼し、電極基材の吸水部または集水部に取りこまれ、イオン交換膜に所望の量の水が供給される。過剰の水は集水部により集められウイックを経由してセル外部に排出され、トラップに貯まる。過剰の水の排出は、電極基材内部や反応ガス供給配管内部に水が貯まることを防止する。

カソードにおける生成水の排出はセルの運転温度における飽和水蒸気圧相当分の水分についてはガス状態でセルの外部に排出される。また、飽和水蒸気圧相当分以上の水分についてはセルの内部で凝縮し、電極基材に設けられた吸水部を過って集水部に集められ、さらに集水部よりウイックを

集水部8については、クレハ化学製のグラファイトの多孔質材料(厚さ1mm)をイソプロピルアルコール中に浸漬し3分間超音波をかけて洗浄した後に室温において乾燥したものをそのまま用いた。

ウイック9については、木綿繊維をひも状にした材料を用いた。

(発明の効果)

この発明によれば固体高分子電解質膜と、アノードおよびカソードの両電極と、電極基材並びに集水部からなるセルと、ウイックと、トラップとを有し、

固体高分子電解質膜はカチオン交換膜で、飽和に含水してプロトン導電性を示し、

アノードおよびカソードの両電極はそれぞれ固体高分子電解質膜の主面の両側に配置され、

電極基材は平坦な主面と、凹凸のある主面を備え、るとともに平坦な主面を介してアノードとカソードに接してそれぞれ配置され、このとき電極基材は凸部につき前記2つの主面間が基材吸水部と

なり、四部につきその底部が基材吸水部となり、四部がガス通路となるものであり、

吸水部は電極基材の基材吸水部に接してアノード側とカソード側にそれぞれ設けられ、

ウイックは吸水部に接続し、セルの過剰水をトラップに移送し、

トラップはセルからの水を貯留するものである。飽和加圧された燃料ガスはセル内部で燃焼し、電極基材の基材吸水部や吸水部に取りこまれ、アノードにおいてイオン交換膜に所望の量の水が供給される。過剰の水は、吸水部により集められウイックを経由してセル外部に排出され、トラップに貯まる。過剰の水の排出は、電極基材内部や反応ガス供給配管内部に水が貯まることを防止する。またカソードにおける生成水の排出はセルの過剰反応における飽和水蒸気圧相当分の水分についてはガス状態でセルの外部に排出される。また、飽和水蒸気圧相当分以上の水分についてはセルの内部で燃焼し、電極基材に設けられた吸水部を過って吸水部に集められ、さらに吸水部よりウイック

クを通じてセルの外部のトラップに集められる。

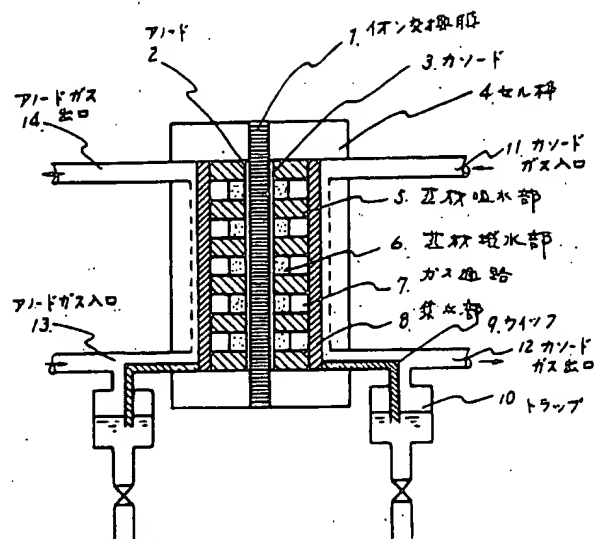
このようにして反応ガス供給管が閉塞されるなどの悪影響をセルにおよぼすことなく過正にイオン交換膜に対する水の供給、排出が行われ信頼性に優れた固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池を示す要部配置図である。

1：イオン交換膜、2：アノード、3：カソード、4：セル枠、5：基材吸水部、6：基材排水部、7：ガス通路、8：集水部、9：ウイック、10：トラップ、11：カソードガス入口、12：カソードガス出口、13：アノードガス入口、14：アノードガス出口。

代理人 山 口 風



第1図

PAT-NO: JP404012462A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04012462 A  
TITLE: SOLID POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL  
PUBN-DATE: January 17, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
NISHIHARA, YOSHINORI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME FUJI ELECTRIC CO LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP02113572  
APPL-DATE: April 27, 1990

INT-CL (IPC): H01M008/04, H01M008/06 , H01M008/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve reliability by providing substrate water absorption sections, substrate water repellence sections, water collection sections, wicks and traps on an electrode substrate, and properly feeding or discharging water to or from a solid polymer electrolyte film.

CONSTITUTION: An ion exchange film 1 made of a solid polymer electrolyte film is a cation exchange film and saturatingly absorbs water to indicate proton conductivity, and an anode 2 and a cathode 3 are arranged on both sides of a principal plane. Flat faces of an electrode substrate are brought into contact with the anode 2 and the cathode 3 respectively, substrate water absorption sections 5 are formed at projections, substrate water repellence sections 6 are formed at the bottom sections of recesses, and gas passages 7 are formed at the recesses. Water collection sections 8 are brought into contact with the water absorption sections 5, and the excess water of a cell is sent to traps 10 via the wicks 9 and accumulated. High-temperature saturated humidified fuel gas and oxidizer gas are fed from the cell to electrodes through anode and cathode gas inlets 13, 11 via the passages 7 and water repellence sections 6. The passages 7 are not clogged, water is properly fed to or discharged from the film 1, and reliability can be improved.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio